MINISTERE WALLON DE L'EQUIPEMENT
ET DES TRANSPORTS

DIRECTION GENERALE DES SERVICES TECHNIQUES

Division de l'Electricité, de l'Electromécanique,
de l'Informatique et des Télécommunications

CAHIER DES CHARGES-TYPE 400

constituant annexe permanente aux cahiers spéciaux des charges relatifs aux installations et constructions mécaniques et électriques

CLAUSES TECHNIQUES CONTRACTUELLES

PARTIE 400.B.02

ELECTRICITE EN GENERAL

Chapitres c, d, e et f

APPAREILS ET ENSEMBLES A HAUTE ET BASSE TENSION

Prix de ce cahier des charges : 710 F

BUREAU DE DESSIN

ARCHIVE LE: 27/11/2003.

Préambule

Le texte du présent cahier des charges-type 400 - Partie 400.B.02 (Chapitres c, d, e et f - Appareils et ensembles à haute et basse tension) est la reproduction intégrale du texte du cahier des charges-type correspondant édité par le Ministère des Travaux Publics, Administration de l'Electricité et de l'Electromécanique, approuvé le 29.05.1986.

CAHIER DES CHARGES-TYPE 400

constituant annexe permanente aux cahiers spéciaux des charges relatifs aux installations et constructions mécaniques et électriques.

CLAUSES TECHNIQUES GENERALES CONTRACTUELLES

Partie 400.B.02

ELECTRICITE EN GENERAL

Chapitre c : Appareils à haute tension

Chapitre d : Appareils à basse tension

Chapitre e : Ensembles de commande et de distribution à haute tension

Chapitre f : Ensembles de commande et de distribution à basse tension

c. APPAREILS A HAUTE TENSION

1. GENERALITES

1.1. Normes

Les normes suivantes sont d'application :

NBN C 64-111 : Sectionneurs à courant alternatif et sectionneurs de terre.

NBN C 64-141 : Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension - Première partie : Généralités et définitions.

NBN C 64-142 : Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension - Deuxième partie : Caractéristiques nominales.

NBN C 64-143 : Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension - Troisième partie. Conception et construction.

NBN C 64-144 : Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension - Quatrième partie : Essais de type et essais individuels.

NBN C 64-145 : Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension - Cinquième partie : Règles pour le choix des disjoncteurs selon le service.

NBN C 64-146 : Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension - sixième partie : Renseignements à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes et règles pour le transport, l'installation et l'entretien.

NBN 812-01 : Interrupteur à haute tension.

NBN 812-02 : Interrupteurs à haute tension - Essais de mise en et hors circuit d'une batterie unique de condensateurs.

NBN 812-03 : Interrupteurs à haute tension - Essais en réseau pour la vérification du pouvoir de coupure de lignes à vide.

NBN 812-04 : Interrupteurs à haute tension - Essais pour la vérification du pouvoir de coupure de câbles à vide.

NBN 282-1 : Coupe-circuit à fusible haute tension - Première partie : coupe-circuit limiteurs de courant.

CEI 420 : Combinés interrupteurs-fusibles et combinés disjoncteurs, fusibles à haute tension pour courant alternatif.

1.2. Terminologie

Les termes utilisés dans le présent chapitre correspondent à ceux utilisés dans les normes et recommandations auxquelles le texte se réfère.

1.3. Caractéristiques nominales

La valeur de la tension nominale est déterminée au cahier des charges. Dans le cas où cette tension n'est pas normalisée suivant la norme mise d'application, le niveau d'isolement nominal de l'appareil est égal à celui correspondant à la valeur normalisée supérieure de la tension nominale.

La fréquence nominale est de 50 Hz.

1.4. Conditions normales de service

Les appareils sont prévus pour installation intérieure et appartiennent en ce qui concerne les conditions normales de service, à la classe 1 ou à la classe correspondante "moins 5 intérieur", suivant les termes utilisés par la norme.

1.5. Essais

1.5.1. Essais de type

Pour chaque type d'appareil, utilisé pour la première fois dans une entreprise de l'Administration de l'Electricité et de l'Electromécanique, l'entrepreneur fournit un certificat attestant que l'appareil a satisfait aux essais de type. Le certificat doit être établi par un laboratoire agréé par l'administration.

1.5.2. Essais de réception

Tout appareil est soumis aux essais individuels. Les procès-verbaux des essais sont transmis au fonctionnaire dirigeant. Celui-ci est invité à assister à l'exécution des essais.

1.6. Plaques signalétiques

Tous les appareils sont pourvus de plaques signalétiques sur lesquelles figurent toutes les indications imposées et recommandées par les normes qui sont d'application.

1.7. Plaques "mode d'emploi"

Pour chaque appareil une plaque "mode d'emploi" est fixée soit sur l'appareil, soit sur l'appareillage de façon à indiquer clairement les manoeuvres successives à effectuer pour la commande de l'appareil.

Les plaques "mode d'emploi" sont réalisées en aluminium satiné ou en matière synthétique. La face avant des étiquettes en matière synthétique est lisse, la gravure se faisant par l'arrière.

2. SECTIONNEURS

2.1. Généralités

Les sectionneurs répondent aux prescriptions de la norme NBN C 64-111.

2.2. Caractéristiques constructives

Les sectionneurs sont du type tripolaire intérieur à manœuvre dépendante manuelle. La fourniture de la perche fait partie du marché.

S'il est fait usage d'un sectionneur associé à un sectionneur de terre, tripolaire, les couteaux de mise à la terre sont équipés d'un dispositif de verrouillage rendant impossible l'enclenchement du sectionneur de terre lorsque le sectionneur est enclenché et vice-versa. Ces appareils sont verrouillables en position ouverte, par un dispositif indépendant de l'appareil.

2.3. Caractéristiques électriques

La valeur du courant nominal en service continu est d'au moins 400 A.

La valeur du courant de courte durée admissible pendant 1 s est d'au moins 16 kA eff.

Le cahier des charges détermine les circuits auxiliaires éventuels.

3. DISJONCTEURS

3.1. Généralités

Les disjoncteurs répondent aux prescriptions des normes NBN C 64-141 à 146.

3.2. Caractéristiques constructives

3.2.1. Manoeuvres

Les disjoncteurs sont à manoeuvre indépendante manuelle, du type intérieur tripolaire.

La séquence de manoeuvres nominale est : 0-t-C0-t'-C0, conformément aux prescriptions du paragraphe 11 de la norme NBN C 64-142.

Si le cahier des charges prescrit une commande à distance, les disjoncteurs sont du type à manoeuvre à accumulation d'énergie à ressort et électrique. Ils sont équipés de déclencheurs shunt de fermeture et d'ouverture et sont toujours pourvus d'une commande de secours à manoeuvre indépendante manuelle.

Si les disjoncteurs sont à refermeture automatique ou à commande à distance, ils sont équipés d'un dispositif d'anti-pompage.

3.2.2. Fonctionnement en parallèle

Dans le cas de fonctionnement en parallèle de transformateurs, il doit y avoir un verrouillage entre le disjoncteur à haute tension et le disjoncteur ou le contacteur à basse tension correspondant, de telle façon que :

- à l'ouverture du disjoncteur à haute tension, le disjoncteur ou contacteur à basse tension s'ouvre automatiquement ;
- aussi longtemps que le disjoncteur à haute tension est en position ouverte, l'enclenchement du disjoncteur ou contacteur à basse tension est impossible.

3.3. Caractéristiques électriques

3.3.1. Caractéristiques nominales

La valeur du courant nominal en service continu est d'au moins 400 A.

La valeur du pouvoir de coupure nominal en court-circuit est d'au moins 16 kA eff.

3.3.2. Déclencheurs

Les disjoncteurs sont du type à déclenchement libre.

Le cahier des charges détermine le mode de protection à maximum de courant :

- soit que le disjoncteur est équipé de 3 déclencheurs shunt d'ouverture type instantané, actionnés par une protection indirecte à maximum de courant à retard indépendant ;
- soit que le disjoncteur est équipé de 3 déclencheurs indirects à maximum de courant à temps inverse.

Les disjoncteurs protégeant des transformateurs sont équipés d'un déclencheur shunt d'ouverture instantané, commandé par le manostat ou le relais de sécurité dont est équipé le transformateur.

3.4. Matériel de réserve et accessoires

Par disjoncteur le matériel suivant est fourni :

- une bobine de réserve pour chaque type de déclencheur ;
- l'outillage spécial nécessaire pour l'entretien et la manoeuvre ;
- une notice détaillée d'entretien et d'utilisation.

4. INTERRUPTEURS-SECTIONNEURS

4.1. Généralités

Les interrupteurs-sectionneurs répondent aux prescriptions de la norme NBN 812.01 à 04.

4.2. Caractéristiques constructives

Les interrupteurs-sectionneurs sont du type intérieur tripolaires destinés à usage général et sont de la catégorie B. Ils sont à manoeuvre indépendante manuelle.

4.3. Caractéristiques électriques

La valeur du courant nominal en service continu est d'au moins 400 A.

La valeur du courant de courte durée admissible pendant 1 s est d'au moins 16 kA eff.

Le cahier des charges détermine les circuits auxiliaires éventuels.

Les interrupteurs-sectionneurs ont un pouvoir de fermeture nominal sur court-circuit conformément aux prescriptions du paragraphe 15 de la norme NBN 812.01.

S'il est fait usage d'un interrupteur-sectionneur associé à un sectionneur de terre, l'ensemble répond aux prescriptions en la matière de l'article B.c.2.2.

4.4. Accessoires

Par interrupteur-sectionneur, le matériel suivant est fourni :

- l'outillage spécial nécessaire pour l'entretien et les manoeuvres ;
- une notice détaillée d'entretien et d'utilisation.

5. COUPE-CIRCUIT A FUSIBLES

5.1. Généralités

Les coupe-circuit à fusibles répondent aux prescriptions de la publication 282-1 de la CEI.

5.2. Caractéristiques électriques

La valeur du courant nominal du socle est d'au moins 200 A.

La valeur du pouvoir de coupure nominal de l'élément de remplacement est d'au moins 16 kA eff.

Le cahier des charges détermine la valeur du courant nominal de l'élément de remplacement ou les caractéristiques de l'installation à protéger.

5.3. Matériel de réserve

Par élément de remplacement un élément de réserve est fourni.

6. COMBINES-INTERRUPTEURS-FUSIBLES

6.1. Généralités

Les combinés-interrupteurs-fusibles répondent aux prescriptions de la publication 420 de la CEI.

6.2. Caractéristiques constructives

6.2.1. Manoeuvres

Les prescriptions du paragraphe B.c.4.2. s'appliquent pour la partie interrupteur-sectionneur du combiné.

L'énergie nécessaire à un enclenchement et un déclenchement corrects de l'appareil doit être accumulée automatiquement lors de l'apport de l'énergie nécessaire à l'enclenchement.

6.2.2. Fonctionnement en parallèle

Les prescriptions de l'article B.c.3.2.2. sont applicables aux combinés-interrupteurs-fusibles.

6.3. Caractéristiques électriques

6.3.1. Caractéristiques nominales

Les coupe-circuit à fusibles répondent aux prescriptions de l'article B.c.5.2. Ils sont du type "associé".

La valeur du courant nominal en service continu est d'au moins 400 A.

La valeur du pouvoir de coupure nominal en court-circuit du combiné est d'au moins 16 kA eff.

Le cahier des charges détermine les caractéristiques nominales des éléments de remplacement suivant l'article B.c.5.2.

6.3.2. Déclencheurs

Les combinés-interrupteurs-fusibles protégeant des transformateurs sont équipés d'un déclencheur shunt d'ouverture instantanée, commandé par le manostat ou le relais de sécurité dont sont équipés les transformateurs.

6.4. Matériel de réserve et accessoires

Les prescriptions mentionnées dans l'article B.c.3.4. sont d'application.

Par combiné-interrupteur-fusibles il est fourni 6 éléments de remplacement de réserve.

d. APPAREILS A BASSE TENSION

1. GENERALITES

1.1. Normes

Les normes suivantes sont d'application :

NBN C 20-002 : Matériel électrique basse tension - Lignes de fuite - Distances d'isolement - Résistance au cheminement.

NBN C 61-111 : Matériel pour installations domestiques et analogues - Specifications pour les interrupteurs pour installations électriques fixes domestiques et similaires.

NBN C 61-141 : Matériel pour installations domestiques et analogues - Petits disjoncteurs.

NBN C 61-142 : Matériel pour installations domestiques et analogues - Disjoncteurs de branchement.

NBN C 61-143 : Matériel pour installations domestiques et analogues - Eléments de remplacement pour coupe-circuit à fusibles à broches.

NBN C 61-144 : Matériel pour installations domestiques et analogues - Socles pour coupe-circuit à fusibles et petits disjoncteurs à broches d'entr'axe 20 mm.

NBN C 63-021 : Coupe-circuit à fusibles à basse tension - Coupe-circuit à fusibles pour usages industriels à basse tension - 500 V - Caractéristiques.

NBN C 63-127 : Appareillage industriel à basse et moyenne tensions - Appareillage à basse tension - Disjoncteurs.

NBN C 63-158 : Appareillage de commande à basse tension - Contacteurs.

NBN C 63-269-1: Appareillage industriel à basse tension - Coupe-circuit à fusibles à basse tension - Règles générales.

NBN C 63-269-2: Appareillage industriel à basse tension - Coupe-circuit à fusibles à basse tension - Règles supplémentaires pour les coupe-circuits pour usages industriels.

NBN C 63-292 : Démarreurs de moteurs à basse tension - Première partie : Démarreurs directs (sous pleine tension) en courant alternatif.

NBN C 63-337 : Appareillage industriel à basse tension - Auxiliaires de commande (Appareils de connexion à basse tension pour des circuits de commande et des circuits auxiliaires, y compris les contacteurs auxiliaires) - Prescriptions générales.

NBN C 63-408 : Interrupteurs à basse tension dans l'air, sectionneurs à basse tension dans l'air, interrupteurs-sectionneurs à basse tension dans l'air et combinés à fusibles à basse tension.

NBN 46 : Valeurs normalisées des tensions des intensités de courant et des fréquences.

NBN 481 : Coupe-circuit à fusibles pour usages domestiques et analogues.

NBN 819 : Disjoncteurs de terre à dispositif différentiel.

1.2. Terminologie

Les termes utilisés dans le présent chapitre sont ceux utilisés dans les normes et recommandations auxquelles le texte se réfère.

1.3. Caractéristiques nominales

1.3.1. Tensions nominales

1.3.1.1. Tensions nominales d'emploi

Les tensions nominales d'emploi sont :

- pour les circuits principaux polyphasés : 380 V ;
- pour les circuits principaux monophasés : 220 V ;
- pour les circuits auxiliaires : une des valeurs normalisées des tableaux I et II de la norme NBN 46.

1.3.1.2. Tension nominale d'isolement

La tension nominale d'isolement est d'au moins 500 V en courant alternatif et 600 V en courant continu.

Les appareils appartiennent au groupe d'isolement B et au groupe I pour le calcul des lignes de fuite définis respectivement aux tableaux 2 et 3 de la norme NBN C 20-002.

1.3.2. Fréquence nominale

La fréquence nominale est de 50 Hz.

1.4. Essais

1.4.1. Essais de type

Pour chaque type d'appareil, utilisé pour la première fois dans une entreprise de l'Administration de l'Electricité et de l'Electromécanique, l'entrepreneur fournit un certificat attestant que l'appareil a satisfait aux essais de type.

Le certificat doit être établi par un laboratoire agréé par l'administration.

1.4.2. Essais de réception

Tout appareil est soumis aux essais de réception. Les procès-verbaux des essais sont transmis au fonctionnaire dirigeant. Celui-ci est invité à assister à l'exécution des essais.

2. SECTIONNEURS

2.1. Généralités

Les sectionneurs répondent aux prescriptions de la norme NBN C 63-408.

2.2. Caractéristiques constructives

Les sectionneurs sont du type à coupure dans l'air.

L'endurance mécanique correspond au nombre de cycles de manoeuvres mécaniques déterminé au tableau III de l'article 4.3.12. de la norme NBN C 63-408 avec un minimum de 1 000 cycles.

La séparation des contacts doit être visible de l'extérieur.

Les pôles mobiles doivent pouvoir être verrouillés en position ouverte.

2.3. Caractéristiques électriques

Le cahier des charges détermine le nombre de pôles.

Le service nominal est le service ininterrompu déterminé à l'article 4.3.4.2. de la norme NBN C 63-408.

L'endurance électrique est d'au moins 5% de l'endurance mécanique.

Le courant nominal de courte durée admissible pendant 1 s est au moins égal à 20 fois le courant nominal d'emploi maximal.

La catégorie d'emploi en courant alternatif est AC-20.

3. INTERRUPTEURS

3.1. Généralités

Les interrupteurs répondent aux prescriptions de la norme NBN C 63-408.

3.2. Caractéristiques constructives

Les interrupteurs sont du type à coupure dans l'air.

L'endurance mécanique correspond aux nombres de cycles de manoeuvres mécaniques déterminés au tableau III de l'article 4.3.12. de la norme NBN C 63-408 avec un minimum de 1 000 cycles.

Les interrupteurs sont du type à manoeuvre indépendante manuelle.

3.3. Caractéristiques électriques

La catégorie d'emploi en courant alternatif est AC-22.

Les prescriptions de l'article B.d.2.3. sont d'application, à l'exception de la prescription modifiée par celle énoncée ci-dessus.

Le cahier des charges donne les caractéristiques des circuits auxiliaires éventuels.

Si le cahier des charges ne détermine pas le courant nominal, les prescriptions suivantes sont d'application :

- lorsque les interrupteurs sont destinés à la commande directe de moteurs, le courant nominal est au moins égal à 1,2 fois le courant nominal de ces moteurs et ils doivent répondre aux prescriptions de l'annexe C de la norme NBN C 63-408 ;
- dans les autres cas, le courant nominal est au moins égal à 1,2 fois le courant maximal présumé traversant l'appareil dans les conditions normales de service.

4. INTERRUPTEURS-SECTIONNEURS

4.1. Généralités

Les interrupteurs-sectionneurs répondent aux prescriptions de la norme NBN C 63-408.

4.2. Caractéristiques constructives

Les interrupteurs-sectionneurs répondent aux prescriptions de l'article B.d.3.2.

Les interrupteurs-sectionneurs sont équipés d'un dispositif rendant impossible tout enclenchement accidentel. De plus ces appareils sont verrouillables en position ouverte.

4.3. Caractéristiques électriques

Les interrupteurs-sectionneurs répondent aux prescriptions du paragraphe B.d.3.3.

5. DISJONCTEURS

5.1. Généralités

Les disjoncteurs répondent aux prescriptions de la norme NBN C 63-157.

5.2. Caractéristiques constructives

5.2.1. Type

Les disjoncteurs sont du type à coupure dans l'air et à manoeuvre indépendante à main.

5.2.2. Endurance mécanique

Les disjoncteurs sont conçus pour ne pas être entretenus. Le nombre de cycles de manoeuvre est au moins égal à celui prévu dans la colonne 6 du tableau VI repris dans la norme NBN C 63-157. Pour les disjoncteurs d'un courant nominal supérieur à 2 500 A le nombre de cycles de manoeuvre est déterminé au cahier des charges.

5.3. Caractéristiques électriques

5.3.1. Nombre de pôles

Dans le cas d'un système de distribution T.T., les disjoncteurs sont tétrapolaires à 3 pôles protégés. Dans les autres cas, le nombre de pôles est déterminé au cahier des charges.

5.3.2. Endurance électrique et comportement en surcharge

Les valeurs de l'endurance électrique et le comportement en surcharge sont au moins égales à celles reprises aux tableaux VI et VII des paragraphes 7.5. et 7.6. de la norme NBN C 63-157. Pour les types d'un courant nominal supérieur à 2 500 A le cahier des charges détermine ces valeurs.

5.3.3. Service nominal

Les disjoncteurs sont destinés à fonctionner en service in-interrompu.

5.3.4. Courant nominal ininterrompu

Le courant nominal ininterrompu est au moins égal à 1,2 fois le courant présumé traversant l'appareil dans les conditions normales de service.

5.3.5. Pouvoir nominal de coupure en court-circuit

Le cahier des charges détermine le pouvoir nominal de coupure en court-circuit.

5.3.6. Catégorie de performances en court-circuit

Les disjoncteurs dont le courant nominal ininterrompu ne dépasse pas 1 250 A ont une catégorie de performances P-1 suivant l'article 4.3.6. de la norme NBN C 63-157. Ces disjoncteurs sont sous boîtier.

Les autres disjoncteurs ont une catégorie de performances P-2 suivant l'article 4.3.6. de la norme NBN C 63-157.

5.3.7. Déclencheurs à maximum de courant

5.3.7.1. Généralités

Les disjoncteurs sont équipés de déclencheurs à maximum de courant du type à déclenchement instantané (déclencheurs magnétiques) et de déclencheurs à maximum de courant du type à déclenchement à temps inverse dépendant de la charge préalable (déclencheurs thermiques).

5.3.7.2. Caractéristiques constructives

Les déclencheurs sont insérés dans le circuit principal du disjoncteur sur chaque phase.

Les déclencheurs à maximum de courant sont pourvus, dans les cas renseignés ci-après, d'un réarmement automatique ou d'un réarmement à distance lorsque ceux-ci sont placés sur des disjoncteurs à commande électrique :

- disjoncteurs d'arrivée ou de départ des ensembles de commande et de distribution à basse tension ;
- disjoncteurs situés dans un local autre que celui de commande.

Tout déclencheur à réarmement automatique ou à réarmement à distance est équipé d'un dispositif d'anti-pompage.

5.3.7.3. Caractéristiques électriques

Le courant de réglage des déclencheurs thermiques est égal au courant nominal du disjoncteur.

Le type de déclencheurs thermiques est fonction du courant nominal ininterrompu du disjoncteur :

- pour In < 100 A : type non-réglable et, soit non-interchangeable soit interchangeable et plombable ;
- pour 100 A < In < 250 A : type réglable et, soit non-interchangeable soit interchangeable et plombable ;
- pour In > 250 A : type réglable et interchangeable.

Le type de déclencheurs magnétiques est fonction du courant nominal ininterrompu du disjoncteur :

- pour In < 100 A : type non réglable ;
- pour 100 A < In < 250 A : type réglable ou non ;
- pour In > 250 A : type réglable.

Les déclencheurs magnétiques du type réglable le sont au moins de 5 à 8 fois le courant maximum de réglage du déclencheur thermique. Les déclencheurs thermiques du type réglable le sont au moins de 0,8 à 1 fois leur courant de réglage.

Lorsque le cahier des charges prévoit des disjoncteurs rapide limiteur ou des disjoncteurs placées en série, les types de déclenheurs thermiques et de déclencheurs magnétiques sont déterminés dans le cahier des charges.

5.3.8. Divers

Lorsque le cahier des charges prévoit le verrouillage du disjoncteur avec d'autres appareils, ou une commande et une signalisation à distance, le disjoncteur doit être équipé des dispositifs nécessaires pour remplir ces fonctions.

6. COUPE-CIRCUIT A FUSIBLES A BASSE TENSION

6.1. Généralités

Les coupe-circuit à fusibles à basse tension sont subdivisés en 2 catégories :

- les coupe-circuit à fusibles à basse tension pour usages industriels et analogues dénommés "coupe-circuit industriels" ;
- les coupe-circuit à fusibles à basse tension pour usages domestiques et analogues, dénommés "coupe-circuit domestiques".

6.2. Coupe-circuit industriels

6.2.1. Généralités

Les coupe-circuit industriels répondent aux prescriptions des normes NBN C 63-269.1, NBN C 63-269.2 et NBN C 63-021.

6.2.2. Caractéristiques constructives

Les coupe-circuit industriels sont du type à éléments de remplacement à couteaux.

6.2.3. Caractéristiques électriques

6.2.3.1. Tension nominale

La tension nominale est au minimum égale à 500 V en courant alternatif.

6.2.3.2. Courant nominal

Le courant nominal de l'élément de remplacement est déterminé en fonction des caractéristiques de l'installation protégée et/ou du type de câble, du mode de pose du câble et de la section des conducteurs protégés, tandis que la valeur du courant nominal du socle est la taille normalisée par la norme NBN C 63-021, immédiatement supérieure au courant nominal de l'élément de remplacement.

6.2.3.3. Caractéristiques temps-courant

Les éléments de remplacement à usage général et notamment en distribution sont du type gI. Pour la protection des moteurs ils sont du type aM.

6.2.4. Divers

Par ensemble de commande et de distribution à basse tension contenant des coupe-circuit industriels, il est fourni, par type, une poignée pour l'enlèvement et la mise en place d'un élément de remplacement.

6.2.5. Matériel de réserve

Pour chaque série d'éléments de remplacement identiques, il est fourni 10 % d'éléments de réserve avec un minimum de 2 pièces pour les circuits monophasés et de 3 pièces pour les circuits triphasés.

6.3. Coupe-circuit domestiques

6.3.1. Généralités

Les coupe-circuit domestiques répondent aux prescriptions des normes NBN C 61-143 et C 61-144. Pour les coupe-circuit domestiques et les élements de remplacement à entr'axe de 30 mm, la norme NBN 481 est d'application.

6.3.2. Caractéristiques constructives

Les coupe-circuit domestiques sont du type à broches.

6.3.3. Caractéristiques électriques

6.3.3.1. Tension nominale

La tension nominale est d'au moins 220 V.

6.3.3.2. Courant nominal

Le courant nominal de l'élément de remplacement est déterminé en fonction des caractéristiques de l'installation protégée et/ou du type de câble, du mode de pose du câble et de la section des conducteurs protégés.

6.3.3.3. Pouvoir de coupure

Les coupe-circuit domestiques ont un pouvoir de coupure qui est au moins égal au plus grand courant de court-circuit pouvant se produire dans le circuit dans lequel ils sont insérés.

6.3.4. Matériel de réserve

Pour chaque série d'éléments de remplacement identiques il est fourni 10 % d'éléments de réserve avec un minimum de 2 pièces pour les circuits monophasés et de 3 pièces pour les circuits triphasés.

7. COUPE-CIRCUIT-INTERRUPTEURS-SECTIONNEURS

7.1. Généralités

Les coupe-circuit-interrupteurs-sectionneurs répondent aux prescriptions de la norme NBN C 63-408.

7.2. Caractéristiques constructives

Le coupe-circuit-interrupteur-sectionneur est une combinaison en un seul appareil d'un interrupteur-sectionneur et d'un ensemble de coupe-circuit à fusibles dans lequel les éléments de remplacement forment les contacts mobiles de l'interrupteur-sectionneur.

La partie coupe-circuit à fusibles est du type industriel répondant aux prescriptions de l'article B.d.6.2.

Le coupe-circuit-interrupteur-sectionneur est du type à coupure dans l'air et ne peut être du type à commande dépendante manuelle qu'à condition qu'il soit équipé de chambres de soufflage d'arc.

La séparation des contacts doit être visible de l'extérieur.

Le couvercle supportant les éléments de remplacement est transparent. En position ouverte, le couvercle est décrochable.

L'endurance mécanique correspond aux nombres de cycles de manoeuvres déterminé au tableau III de l'article 4.3.12 de la norme NBN C 63-408 avec un minimum de 1 000 cycles.

7.3. Caractéristiques électriques

7.3.1. Généralités

Le cahier des charges détermine le nombre de pôles.

Le service nominal est le service ininterrompu déterminé à l'article 4.3.4.2. de la norme NBN C 63-408.

L'endurance électrique est au moins égale à 5 % de l'endurance mécanique, les conditions d'établissement et de coupure étant celles correspondant à la catégorie d'emploi AC-22 définies au tableau IV de l'article 4.3.13. de la norme NBN C 63-408.

Le courant nominal de courte durée admissible pendant 1 s est au moins égal à 20 fois le courant nominal d'emploi maximal.

Le cahier des charges donne les caractéristiques des circuits auxiliaires éventuels.

7.3.2. Tension nominale

La tension nominale d'emploi est au moins égal à 500 V - 50 Hz.

7.3.3. Courant nominal

Le cahier des charges détermine :

- la valeur du courant nominal d'emploi du coupe-circuit-interrupteur-sectionneur
- la valeur du courant nominal des éléments de remplacement.

7.3.4. Pouvoirs nominaux de coupure et de fermeture

Les valeurs des pouvoirs nominaux de coupure et de fermeture des interrupteurs-sectionneurs composant les coupe-circuit-interrupteurs-sectionneurs, sous une tension nominale d'emploi de 500 V et un facteur de puissance de 0,65 sont :

- de 4 fois le courant nominal d'emploi pour les coupe-circuit-interrupteurs-sectionneurs d'un courant nominal de 125 A et 160 A ;
- de 6 fois le courant nominal d'emploi pour les coupe-circuit-interrupteurs-sectionneurs d'un courant nominal de 250 A, 400 A, et 630 A ;

sous les conditions d'essais de l'article 8.2.4. de la norme NBN C 63-408.

7.4. Matériel de réserve

Pour chaque série d'éléments de remplacement identiques, il est fourni 10 % d'éléments de réserve avec un minimum de 3 pièces.

8. CONTACTEURS

8.1. Généralités

Les contacteurs répondent aux prescriptions de la norme NBN C 63-158.

8.2. Caractéristiques constructives

8.2.1. Type

Les contacteurs sont du type à commande électromagnétique et à coupure dans l'air.

8.2.2. Endurance mécanique

L'endurance mécanique est de :

- 100 000 cycles de manoeuvres pour les contacteurs en service ininterrompu ;
- 1 000 000 cycles de manoeuvres pour les contacteurs en service intermittent, destinés à la commande de moteurs de treuils à fonctionnement continu, de moteurs à usage général et d'installations d'éclairage ;
- 3 000 000 cycles de manoeuvres pour les contacteurs en service intermittent destinés à la commande de moteurs de grues, de ponts roulants, d'ouvrages d'art (ponts, écluses, barrages, etc...), d'installations de chauffage dans les bâtiments et de machines-outils.

8.3. Caractéristiques électriques

8.3.1. Courant nominal d'emploi

Le courant nominal d'emploi est au moins égal à 1,2 fois le courant maximum présumé traversant l'appareil en service ininterrompu. En cas de service intermittent le courant nominal d'emploi est déterminé conformément aux prescriptions de l'article 4.3.2.2. de la norme NBN C 63-158.

8.3.2. Nombre de pôles

Le cahier des charges détermine le nombre de pôles.

8.3.3. Endurance électrique

L'endurance électrique est au moins égale à 1/20 de l'endurance mécanique définie à l'article B.d.8.2.2.

8.3.4. Service nominal

Le cahier des charges détermine le service nominal, qui peut être un service ininterrompu ou un service intermittent tels que définis dans les articles 4.3.4.2. et 4.3.4.3. de la norme NBN C 63-158.

Lorsque le service nominal est un service intermittent le cahier des charges détermine la classe de service intermittent, tel que défini dans l'article 4.3.4.3.1. de la norme NBN C 63-158.

8.3.5. Catégorie d'emploi

La catégorie d'emploi est déterminée conformément au tableau I de l'article 4.3.6. de la norme NBN C 63-158.

8.3.6. Pouvoirs de fermeture et de coupure nominaux

Les pouvoirs de fermeture et de coupure nominaux sont au moins égaux à ceux définis dans le tableau II de l'article 4.3.6. de la norme NBN C 63-158.

8.3.7. Circuits auxiliaires

Le cahier des charges détermine les caractéristiques des circuits auxiliaires éventuels.

8.4. Matériel de réserve

Pour chaque contacteur il est fourni une bobine de commande de réserve. Celle-ci n'est pas exigée pour les bobines travaillant en courant continu, dont l'ensemble bobine, redresseur et contacts est complètement noyé dans du matériau synthétique et à condition que la puissance absorbée au maintien n'excède pas 15 VA.

8.5. Contacteurs jour-nuit

8.5.1. Généralités

Les contacteurs jour-nuit sont prévus pour 3 modes de fonctionnement sélectionnés par un bouton ou une manette à 3 positions :

- position automatique :
  le contacteur est commandé par des informations extérieures ;
- position "0" :
  le contacteur est déclenché et ne répond plus aux informations extérieures ;
- position semi-automatique :
  le contacteur déclenché peut être enclenché manuellement. Lorsque les informations extérieures de commande réapparaissent le contacteur se retrouve commandé automatiquement.

8.5.2. Caractéristiques électriques

Les contacteurs sont bi- tri- ou tétrapolaires. La valeur du courant nominal est de 20, 32 ou 40 A pour la catégorie d'emploi AC-1.

9. RELAIS ET DECLENCHEURS

9.1. Relais et déclencheurs thermiques de surcharge

9.1.1. Généralités

Les relais et déclencheurs thermiques de surcharge répondent aux prescriptions de la norme NBN C 63-292.

9.1.2. Caractéristiques constructives

Les contacteurs sont équipés sur chaque phase de relais ou déclencheurs thermiques de surcharge. Dans le cas de commande à distance par bouton-poussoir, les relais et les déclencheurs sont à réarmement automatique.

9.1.3. Caractéristiques électriques

Le courant de réglage et le domaine du courant de réglage des relais ou déclencheurs thermiques de surcharge sont déterminés en fonction des critères suivants :

- pour les contacteurs de moteurs, le courant de réglage et le domaine de réglage dépendent des caractéristiques du moteur à protéger ;
- pour les autres contacteurs le courant de réglage est égal au courant nominal d'emploi du contacteur et le domaine de réglage est compris entre 0,8 et 1 fois le courant de réglage.

9.2. Relais de délestage

9.2.1. Généralités

Les relais de délestage sont utilisés pour la commande de contacteurs alimentant des circuits non-prioritaires qui sont déclenchés lorsque la valeur du courant atteint le seuil de délestage déterminé.

9.2.2. Caractéristiques électriques

Le cahier des charges détermine le seuil de délestage.

Les circuits non-prioritaires sont munis d'un dispositif évitant les phénomènes de battement lors de la remise en service.

10. PETITS DISJONCTEURS

10.1. Généralités

Les petits disjoncteurs répondent aux prescriptions de la norme NBN C 61-141.

10.2. Caractéristiques constructives

Il est fait usage de petits disjoncteurs du type fixe.

10.3. Caractéristiques électriques

10.3.1. Nombre de pôles

Le cahier des charges détermine le nombre de pôles.

L'utilisation de petits disjoncteurs monopolaires n'est pas autorisée.

Dans les circuits triphasés d'un système de distribution T.T. il est fait usage de petits disjoncteurs tétrapolaires à 3 pôles protégés, la coupure du neutre étant obligatoire lorsque le petit disjoncteur s'ouvre.

10.3.2. Taille

Le cahier des charges spécifie la taille des petits disjoncteurs.

A défaut de cette indication, la taille des petits disjoncteurs est déterminée en fonction de la section des conducteurs, du mode de pose du câble et du type de câble.

10.3.3. Caractéristiques de déclenchement instantané

Les petits disjoncteurs ont une caractéristique de déclenchement instantané du type U.

10.3.4. Pouvoir de court-circuit

Le cahier des charges détermine le pouvoir de court-circuit nominal du petit disjoncteur. Ce pouvoir de coupure est déterminé pour une tension nominale de 380 V.

A défaut de cette indication, le pouvoir de court-circuit est déterminé en fonction du plus grand courant présumé qui peut s'établir dans le circuit où est inséré le petit disjoncteur.

Les pouvoirs de court-circuit nominaux normalisés sont 3 000 A, 6 000 A et 10 000 A.

10.4. Auxiliaires

Le cahier des charges détermine si les petits disjoncteurs sont équipés des auxiliaires suivants :

- un dispositif de déclenchement à distance ;
- un contact de signalisation de défaut ;
- un contact auxiliaire ;
- un déclencheur shunt ;
- une commande d'enclenchement à distance.

11. DISJONCTEURS DE BRANCHEMENT

11.1. Généralités

Les disjoncteurs de branchement répondent aux prescriptions de la norme NBN C 61-142.

11.2. Caractéristiques constructives

Il est fait usage de disjoncteurs de branchement du type fixe.

11.3. Caractéristiques électriques

11.3.1. Nombre de pôles

Les prescriptions de l'article B.d.10.3.1. sont d'application.

11.3.2. Courant nominal

Le cahier des charges détermine le courant nominal des disjoncteurs de branchement.

A défaut de cette indication, le courant nominal des disjoncteurs de branchement est déterminé en fonction de la section des conducteurs, du mode de pose du câble et du type de câble se trouvant en amont.

11.3.3. Pouvoir de court-circuit

Les prescriptions de l'article B.d.10.3.4. sont d'application. Toutefois, les pouvoirs de court-circuit nominaux normalisés sont 3 000 A, 6 000 A, 10 000 A et 15 000 A.

12. DISJONCTEURS DE TERRE A DISPOSITIF DIFFERENTIEL

12.1. Généralités

Le présent paragraphe a pour objet :

- les disjoncteurs de terre à dispositif différentiel fonctionnant uniquement au moyen d'un dispositif différentiel ;
- les disjoncteurs de terre à dispositif différentiel fonctionnant au moyen d'un dispositif différentiel associé à un dispositif de protection du type à maximum de courant.

Les disjoncteurs de terre à dispositif différentiel répondent aux prescriptions de la norme NBN 819.

12.2. Définitions

Les définitions de la norme NBN 819 sont complétées par les définitions suivantes :

- disjoncteur différentiel :
  disjoncteur de terre à dispositif différentiel fonctionnant uniquement au moyen d'un dispositif différentiel ;
- disjoncteur différentiel combiné :
  disjoncteur de terre à dispositif différentiel fonctionnant au moyen d'un dispositif différentiel associé à un dispositif de protection du type à maximum de courant ;
- petit disjoncteur différentiel combiné :
  disjoncteur différentiel combiné faisant fonction de petit disjoncteur ;
- disjoncteur différentiel combiné de branchement :
  disjoncteur différentiel combiné faisant fonction de disjoncteur de branchement.

12.3. Disjoncteurs différentiels

12.3.1. Caractéristiques constructives

Les disjoncteurs différentiels sont du type à mécanisme à déclenchement libre. Ils sont équipés d'un dispositif de contrôle, dont les connexions nécessaires à son fonctionnement correct sont intérieures à l'appareil et faites en usine. Les disjoncteurs différentiels assurant la fonction de sectionneur doivent répondre aux prescriptions de l'addendum 2 à la norme NBN 819.

Le cahier des charges détermine si le disjoncteur différentiel doit être équipé, soit à l'entrée, soit à la sortie d'un cache-borne plombable, assurant un degré de protection d'au moins IP2X.

12.3.2. Caractéristiques électriques

12.3.2.1. Nombre de pôles

Le cahier des charges détermine le nombre de pôles.

Dans les circuits triphasés d'un système de distribution T.T. il est fait usage de disjoncteurs tétrapolaires, la coupure du neutre étant obligatoire lorsque le disjoncteur s'ouvre.

12.3.2.2. Courant nominal

Le cahier des charges détermine le courant nominal. A défaut de cette indication, le courant nominal est au moins égal à 1,2 fois le courant présumé traversant l'appareil dans les conditions normales de service.

12.3.2.3. Courant différentiel nominal de déclenchement

Le cahier des charges détermine le courant différentiel nominal de déclenchement (sensibilité).

12.4. Disjoncteurs différentiels combinés

12.4.1. Généralités

Les petits disjoncteurs différentiels combinés répondent aux prescriptions des normes NBN 819 et NBN C 61-141.

Les disjoncteurs différentiels combinés de branchement répondent aux prescriptions des normes NBN 819 et NBN C 61-142. Ces appareils répondent également aux prescriptions de l'article B.d.12.3.

12.4.2. Caractéristiques constructives

Les prescriptions de l'article B.d.12.3.1. sont d'application.

Les disjoncteurs différentiels combinés sont équipés d'un dispositif indiquant la cause de déclenchement, soit par défaut de terre, soit par protection à maximum de courant.

12.4.3. Caractéristiques électriques

Les prescriptions des articles B.d.10.3., B.d.11.3. et B.d.12.3.2. sont d'application.

12.4.4. Auxiliaires

Les prescriptions de l'article B.d.10.4. sont d'application.

13. PETITS INTERRUPTEURS

13.1. Généralités

Le présent paragraphe a pour objet :

- les petits interrupteurs rotatifs d'un courant nominal inférieur ou égal à 80 A ;
- les petits interrupteurs à levier d'un courant nominal inférieur ou égal à 63 A.

13.2. Petits interrupteurs rotatifs

13.2.1. Généralités

Les petits interrupteurs rotatifs répondent à la norme NBN C 63-408. Ceux destinés à la commande directe de moteurs répondent à l'annexe C de cette norme.

13.2.2. Caractéristiques constructives

Les prescriptions de l'article B.d.3.2. sont d'application, avec un minimum de 10 000 cycles de manoeuvre pour ce qui concerne l'endurance mécanique.

La manette de commande de l'interrupteur doit pouvoir être verrouillée quand l'interrupteur est en position ouverte.

13.2.3. Caractéristiques électriques

Les prescriptions de l'article B.d.3.3. sont d'application.

13.3. Petits interrupteurs à levier

13.3.1. Généralités

Les petits interrupteurs à levier dont le courant nominal ne dépasse pas 32 A répondent à la norme NBN C 61-111. Ceux dont le courant nominal dépasse 32 A répondent à la norme NBN C 63-408. Ceux destinés à la commande directe de moteurs répondent à l'annexe C de la norme NBN C 63-408.

13.3.2. Caractéristiques constructives

Les petits interrupteurs à levier sont du type à coupure dans l'air.

Les positions de fermeture et d'ouverture du matériel sont indiquées par les symboles "I" et "0".

Les prescriptions de l'article B.d.3.2. sont d'application avec un minimum de 10 000 cycles de manoeuvre pour ce qui concerne l'endurance mécanique.

13.3.3. Caractéristiques électriques

Le cahier des charges détermine le nombre de pôles.

L'endurance électrique des interrupteurs à levier ayant un courant nominal n'excédant pas 32 A répond aux exigences de l'art. 18 de la norme NBN C 61-111. L'endurance électrique des interrupteurs à levier avec une courant nominal supérieure à 32 A est d'au moins 5% de l'endurance mécanique.

14. TELERUPTEURS

14.1. Généralités

Les télérupteurs répondent aux prescriptions de la norme NBN C 61-111 partie I et partie II - section B.

Les télérupteurs sont du type à commande électromagnétique à distance par impulsions, et comportent essentiellement :

- une bobine de commande ;
- un dispositif mécanique assurant le passage franc de l'une à l'autre des 2 positions stables (fermeture et ouverture) ;
- des contacts fixes et mobiles en argent massif ou des godets basculants à mercure ;
- un dispositif indiquant la position des contacts, si ceux-ci ne sont pas visibles de l'extérieur ;
- un dispositif de commande.

14.2. Caractéristiques constructives

A l'exception des appareils à mercure, les télérupteurs sont équipés d'une commande manuelle faisant partie de l'appareil.

Dans le cas où le télérupteur et les dispositifs prévus pour l'indication de la position et la commande ne sont pas installés dans un ensemble de commande et de distribution à basse tension, ils sont installés dans un ou plusieurs boîtiers en matière isolante dont le degré de protection est IP40.

L'endurance mécanique est de 500 000 manoeuvres.

14.3. Caractéristiques électriques

Les télérupteurs sont au moins bipolaires, la tension de commande est égale à la tension de service et l'intensité nominale est d'au moins 10 A.

L'endurance électrique est de 100 000 manoeuvres.

Lorsqu'une commande à très basse tension est prescrite, celle-ci est fournie par un transformateur de sécurité qui fait partie de l'entreprise.

15. INVERSEURS

Les inverseurs sont constitués de 2 interrupteurs-sectionneurs verrouillés mécaniquement. Ceux-ci répondent aux prescriptions du paragraphe B.d.4.

16. COMBINATEURS OU COMMUTATEURS SPECIAUX

16.1. Définitions

Il est fait usage des définitions suivantes :

Commutateur :
appareil destiné à modifier les connexions de plusieurs circuits.

Combinateur :
Qualificatif d'un commutateur agissant directement sur un circuit passant par le stator ou le rotor d'un moteur ou d'une génératrice.

Combinateur cylindrique ou à tambour :
commutateur dont les contacts mobiles sont disposés sur un cylindre et les contacts fixés sur une ou plusieurs génératrices d'un cylindre coaxial.

Combinateur à cames :
commutateur constitué par des contacteurs ou des rupteurs manoeuvrés en séquence par des cames.

Combinateur à commande à distance :
commutateur dont le mouvement est commandé électriquement à distance.

Commutateur à pulseur :
commutateur à commande à distance dont le mouvement est commandé pas à pas au moyen d'un électro-aimant et d'un dispositif à encliquetage mécanique.

Commutateur à servo-moteur :
commutateur à commande à distance dont le mouvement est commandé d'un servo-moteur. Le commutateur prend automatiquement la position choisie à distance.

16.2. Généralités

Les commutateurs répondent aux prescriptions de la NBN C 63-337.

16.3. Caractéristiques constructives

Les appareils à cames sont admis dans tous les cas.

Les appareils à tambour ne sont admis que pour autant que le courant nominal soit inférieur à 100 A.

Pour les appareils à tambour, les bagues sont en bronze ou en métal analogue inoxydable et sont de section rectangulaire massive, avec une épaisseur d'au moins 4 mm. Les extrémités des bagues sont amovibles et aisément remplaçables. Les doigts de contacts sont de construction robuste. Les contacts sont massifs. Une vis permet de régler la pression du contact. Le support des doigts de contact doit être très solide et ne peut subir aucune flexion apparente lors de la manoeuvre. L'appareil ne peut rester bloqué entre deux positions et les différentes positions doivent être bien marquées sans toutefois que la manoeuvre exige un effort exagéré.

Pour les commutateurs montés sur des ponts roulants et commandés par chaînes ou câbles, un rappel efficace à la position zéro doit être prévu.

Les commutateurs sont commandés par une manette ou une poignée éventuellement verrouillable, au choix du fonctionnaire dirigeant.

Lorsque la poignée de commande d'un commutateur est placé sur la porte d'un tableau, il est équipé d'un dispositif empêchant l'ouverture de la porte si le commutateur n'est pas en position "0".

Une plaque indicatrice et une flèche indiquent la position de l'appareil à tout instant.

Les commutateurs à commande à distance sont fournis avec tout l'appareillage auxiliaire nécessaire à leur parfait fonctionnement. Ils possèdent à l'endroit où le commutateur proprement dit est installé une commande manuelle, éventuellement débrayable, similaire à celle des autres types de commutateur.

L'endurance mécanique correspond au nombre de cycles de manoeuvres repris au tableau III de l'article 4.3.12. de la norme NBN C 63-408 avec un minimum de 1 000 cycles.

16.4. Caractéristiques électriques

16.4.1. Courant nominal

Courant nominal est au moins égal à 1,2 fois le courant maximal présumé traversant l'appareil dans les conditions normales de service.

Toutefois, le courant nominal n'est jamais inférieur à :

- 40 A pour les appareils directs ;
- 10 A pour les appareils indirects.

16.4.2. Courant nominal de courte durée admissible

Le courant nominal de courte durée admissible 1 s est au moins égal à 20 fois le courant nominal.

16.4.3. Endurance électrique

L'endurance électrique est au moins égale à 5% de l'endurance mécanique.

16.5. Matériel de réserve

La fourniture d'un combinateur ou d'un commutateur spécial comprend la fourniture de :

- 20 % de doigts et d'extrémités de bague, pour un combinateur à tambour ;
- un élément contacteur et un élément rupteur de chaque type utilisé dans le commutateur, pour un combinateur à cames ;
- un électro-aimant ou un servo-moteur, pour un commutateur à commande à distance.

17. DEMARREURS-ETOILE-TRIANGLE

Les démarreurs-étoile-triangle répondent aux prescriptions de la norme NBN C 63-292.

Le démarreur est muni d'un verrouillage électrique qui rend impossible l'enclenchement du moteur sur le réseau d'alimentation quand le démarreur n'est pas en position "Arrêt" ou "0".

Dans les démarreurs-étoile-triangle à commande manuelle, un dispositif doit ramener le démarreur dans la position "arrêt" ou "0", si l'on vient à abandonner la manette dans la position "étoile".

18. COMMUTATEURS SYMBOLES

Un commutateur symbole est un commutateur dont la poignée de commande a la forme d'une barrette pouvant par rotation se mettre en deux positions différentes, pouvant de plus être incorporée dans un schéma synoptique, et dont les positions représentant de façon symbolique, mais parfaitement claire, les positions "ouvert" ou "fermé" de l'appareil que ledit commutateur commande.

Le commutateur symbole possède une lampe témoin incorporée. Il possède deux positions stables et une ou deux positions instables. Ces dernières correspondent à l'exécution des commandes présélectionnées par les positions stables.

La construction des commutateurs symboles est très robuste et très soignée. Un nombre suffisant de contacts est prévu pour doubler éventuellement la signalisation lumineuse par une signalisation acoustique.

19. INTERRUPTEURS LIMITEURS DE COURSE ET INTERRUPTEURS DE VERROUILLAGE

19.1. Généralités

Comme interrupteurs limiteurs de course et interrupteurs de verrouillage, il est fait usage :

- d'interrupteurs mécaniques à rupture dans l'air ou dans une atmosphère inerte ;
- de détecteurs de proximité du type à oscillateur ou du type magnétique.

19.2. Caractéristiques constructives

19.2.1. Interrupteurs mécaniques

La rupture est indépendante de la vitesse de l'organe qui opère la commande.

La course différentielle de l'interrupteur est limitée à :

- 15% de la courbe rectiligne totale ;
- 25% de la course angulaire totale, course mesurée entre la position de repos et la ou les positions extrêmes du levier d'attaque.

L'enclenchement de l'interrupteur doit être reproductible. La tolérance sur la position du mécanisme d'enclenchement au moment de l'enclenchement est de 1% de la course rectiligne totale ou 2% de la course angulaire totale.

La force ou le couple de rappel n'est jamais inférieur à :

- 2 N s'il s'agit d'un interrupteur à course rectiligne ;
- 40 Nmm s'il s'agit d'un interrupteur à course angulaire.

Le levier de commande doit comprendre une course morte.

Les contacts de l'interrupteur sont enfermés dans des boîtiers en fonte, en acier galvanisé ou en tout autre métal incorrodable d'une résistance mécanique équivalente. La protection des boîtiers est au moins égale à la protection IP54.

L'endurance mécanique atteint au moins 2 000 000 de cycles de manoeuvre.

19.2.2. Détecteurs de proximité

Les détecteurs de proximité sont fournis avec tout l'appareillage nécessaire à leur fonctionnement. Cet appareillage comprend outre les alimentations ou les pièces polaires éventuelles :

- un adaptateur éventuel si le détecteur est inséré dans un circuit comprenant de l'appareillage statique ;
- un appareil de coupure si le détecteur est inséré dans un circuit comprenant de l'appareillage électromécanique (relais électromécanique, contacteurs, etc...).

Le détecteur proprement dit est placé dans un boîtier qui répond aux mêmes prescriptions que celles valables pour l'interrupteur mécanique.

Dans les conditions de fonctionnement invariables, la position d'enclenchement doit être reproductible avec une précision de 0,1 mm.

Pour des températures variant de -20°C à +55°C et des distances entre pièces fixes et mobiles variant de ± 2 mm, la tolérance sur la reproductibilité de la position d'enclenchement est limitée à ± 4 mm de la position moyenne d'enclenchement.

L'endurance mécanique atteint au moins 2 000 000 de cycles de manoeuvre.

19.3. Caractéristiques électriques

19.3.1. Courant nominal

Le courant nominal est au moins égal à 1,2 fois le courant maximal présumé traversant l'appareil dans les conditions normales de service.

19.3.2. Courant nominal de courte durée admissible

Pour les interrupteurs mécaniques, le courant nominal de courte durée admissible 1s est au moins égal à 20 fois le courant nominal.

Pour les détecteurs de proximité, l'appareil de coupure associé au détecteur doit répondre aux mêmes prescriptions.

19.3.3. Endurance électrique

L'endurance électrique atteint au moins 400 000 cycles de manoeuvre.

20. APPAREILS DE COMMANDE DE FREINS

Tous les appareils de commande de frein sont conçus et utilisés de telle façon que le frein agisse par manque de tension.

Les freins sont commandés au moyen de vérins électrohydrauliques à huile. Pour les acsenseurs et monte-charge et pour les installations où seul du courant continu est disponible, il peut être fait usage d'électro-aimants.

Le travail nominal net des appareils de commande des freins est supérieur d'au moins 20% au travail exigé par la manoeuvre du frein dans sa position de réglage supérieure.

La fourniture d'un vérin hydraulique comprend la fourniture de son huile de remplissage et d'une quantité égale d'huile de réserve.

Cette huile doit être agréée par le fournisseur du vérin.

e. ENSEMBLES DE COMMANDE ET DE DISTRIBUTION A HAUTE TENSION

1. GENERALITES

1.1. Objet

Le présent chapitre traite :

- des appareillages à haute tension sous enveloppe métallique pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et ne dépassant pas 24 kV ;
- des appareillages à haute tension sous enveloppe isolante pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et ne dépassant pas 24 kV ;
- des installations de transformateurs de puissance ;
- des cabines de transformateur ;
- des prescriptions générales pour les installations des ensembles de commande et de distribution à haute tension.

1.2. Normes

Les normes suivantes sont d'application :

NBN C 20-001 : Construction électrique - Degrés de protection procurées par les enveloppes.

NBN C 33-111 : Câbles d'énergie - Câbles sous plomb, à conducteurs en cuivre, isolés au papier imprégné (types 1, 6, 11, 12 et 15 kV).

NBN C 33-323 : Câbles de transport d'énergie isolés pour diélectrique massif extrudé à base de polyéthylène réticulé chimiquement pour des tensions assignées de 15 et 20 kV.

NBN C 64-701 : Appareillage à haute tension - Appareillage à haute tension sous enveloppe métallique.

NBN C 64-716 : Appareillage à haute tension sous enveloppe isolante.

NBN C 68-205 : Accessoires pour câbles de transport d'énergie isolés de tensions jusqu'à 36 kV - Fonctions, dérivations et capots isolants de tension Uo/U jusqu'à 0,6/1 kV.

NBN C 68-207 : Accessoires pour câbles de transport d'énergie isolés de tensions jusqu'à 36 kV - Fiches embrochables de tensions Uo/U supérieures à 0,6/1 kV et jusqu'à 20,8/36 kV.

NBN 761-01 : Matériel de manoeuvre de l'équipement électrique - Tabouret isolant pour l'intérieur.

NBN 761-02 : Matériel de manoeuvre de l'équipement électrique - Tabouret isolant pour l'extérieur.

NBN 761-03 : Matériel de manoeuvre de l'équipement électrique - Perche de manoeuvre isolante non démontable pour intérieur.

NBN 761-04 : Matériel de manoeuvre de l'équipement électrique - Perche de manoeuvre isolante non démontable pour l'extérieur.

NBN 761-05 : Matériel de manoeuvre de l'équipement électrique - Perche de manoeuvre isolante démontable à un élément efficace pour intérieur et extérieur.

NBN 761-06 : Matériel de manoeuvre de l'équipement électrique - Perche de manoeuvre isolante démontable à deux éléments efficaces pour intérieur et extérieur.

NBN 50 : Prises de courant pour usages domestiques et analogues.

NBN 50.2 : Addendum à NBN 50

CEI 298 : Appareillage sous enveloppe métallique pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures où ègales à 72,5 kW.

CEI 466 : Appareillage à haute tension sous enveloppe isolante.

CEI 502 : Câbles de transport d'énergie isolés pour diélectriques extrudés pour des tensions assignées de 1 kV à 30 kV.

CEI 694 : Clauses communes pour les normes de l'appareillage à haute tension.

2. APPAREILLAGES A HAUTE TENSION SOUS ENVELOPPE METALLIQUE

2.1. Généralités

2.1.1. Normes

Les appareillages à haute tension sous enveloppe métallique répondent aux prescriptions de la norme NBN C 64-701, qui se réfère à la publication CEI 298.

2.1.2. Types

Il y a 4 types d'appareillage à haute tension sous enveloppe métallique :

- l'appareillage bloc ;
- l'appareillage bloc à barres omnibus séparées ;
- l'appareillage compartimenté ;
- l'appareillage compartimenté à composants enrobés ;
- l'appareillage blindé.

2.1.3. Conditions normales de service

Les appareillages sont prévus pour fonctionner sous les conditions normales de service déterminées pour de l'appareillage pour l'intérieur à l'article 2 de la publication CEI 298.

2.1.4. Caractéristiques assignées

Le courant assigné en service continu pour les circuits principaux est d'au moins 400 A.

La fréquence assignée est de 50 Hz.

Le cahier des charges détermine :

- le type d'appareillage à haute tension ;
- les parties de l'appareillage qui doivent être amovibles ou débrochables ;
- la tension nominale du réseau de distribution d'énergie électrique ;
- la tension assignée ;
- la valeur du courant de courte durée admissible ;
- la tension d'alimentation et la fréquence assignée des dispositifs de manoeuvre.